

## CERAMIC HEATER

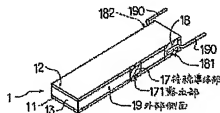
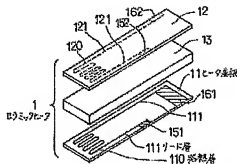
Publication number: JP11023516  
 Publication date: 1999-01-29  
 Inventor: SHIRAI MAKOTO; KOBAYASHI MASAYUKI  
 Applicant: DENSO CORP  
 Classification:  
 - International: G01N27/409; G01N27/409; (IPC1-7): G01N27/409  
 - European:  
 Application number: JP19970190692 19970630  
 Priority number(s): JP19970190692 19970630

Report a data error here

## Abstract of JP11023516

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a ceramic heater that is inexpensive, easy in its manufacture, and excellent in reliability.

**SOLUTION:** A ceramic heater is made up by laminating a plurality of heater base plates 11, 12 comprising exothermic layers 110, 120 and lead layers 111, 121, 151, 152, and 161, 162 for electrifying the exothermic layers 110, 120. The respective lead layers 151, 152 in the respective heater base plates 11, 12 have an exposed part 171 exposed to the outside surface 19 of the ceramic heater 1, and further the respective exposed parts 171 are connected by the connecting/ conducting parts 17 provided to the outside surfaces 19 so that the respective exothermic layers 110, 120 are connected electrically in series.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 1 N 27/409

識別記号

F I  
G 0 1 N 27/58

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-190692

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月30日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 白井 誠

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 小林 正幸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

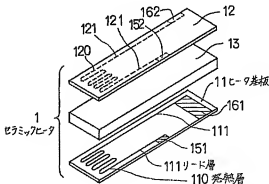
(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

(54) 【発明の名称】 セラミックヒータ

(57) 【要約】

【課題】 安価、製造容易で、信頼性に優れた、セラミックヒータを提供すること。

【解決手段】 発熱層110、120と該発熱層110、120に通電するためのリード層111、121、151、152、161、162とを形成してなるヒータ基板11、12を複数枚積層してなる。上記各ヒータ基板11、12における各リード層151、152はセラミックヒータ1の外部側面19に露出する露出部171、172を有してなり、更に、上記各露出部171、172は上記各発熱層110、120が電気的に直列に接続されるように上記外部側面19に設けた接続導体部17により接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱層と該発熱層に通電するためのリード層とを形成してなるヒータ基板を複数枚積層してなるセラミックヒータにおいて、上記各ヒータ基板における各リード層はセラミックヒータの外部側面に露出する露出部を有してなり、更に、上記各露出部は上記各発熱層が電気的に直列に接続されるように上記外部側面に設けた接続導体部により接続されていることを特徴とするセラミックヒータ。

【請求項2】 請求項1において、上記露出部は、上記ヒータ基板の外部側面に設けた凹部内に形成してあることを特徴とするセラミックヒータ。

【請求項3】 請求項1または2において、上記各ヒータ基板の間には絶縁基板が設けられていることを特徴とするセラミックヒータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】 本発明は、内燃機関に使用される空燃比センサ等に設けられるセラミックヒータに関する。

## 【0002】

【従来技術】 従来、自動車エンジン等の内燃機関の排気系には、空燃比を検知する空燃比センサが設置され、該空燃比センサにて検知された空燃比を元に上記自動車エンジンの燃焼制御を行っている。これにより、上記自動車エンジンの排気系に設けた三元触媒コンバータにおける排気ガスの浄化効率を高めることができる。そして、上記空燃比センサとしては、酸素イオン導電性を有する固体電解質よりなる酸素センサ素子を内蔵した酸素センサが使用されている。

【0003】 上記酸素センサ素子にはセラミックヒータが内蔵されている。上記セラミックヒータを設けることにより、上記酸素センサ素子を活性化温度まで速やかに加熱し、内燃機関起動時から酸素センサ素子が有効に働くことにより燃焼制御が可能となるまでの時間、即ち活性時間を短縮することができる。そして、上記セラミックヒータとしては、断面略円形の丸棒状ヒータが広く使用されている。

【0004】 ところが、昨今はセラミックヒータの製造コストをさげるために、積層板状型のセラミックヒータが特公平5-2101号、特開平7-35723号等において提案されている。上記積層板状型のセラミックヒータは、例えば、発熱層と該発熱層に通電するためのリード層とを形成してなるヒータ基板と、該ヒータ基板と被覆する絶縁基板とよりなる。

【0005】 しかしながら、このような積層板状型のセラミックヒータは、従来の丸棒状ヒータと比較して発熱層の形成可能な部分の面積が狭いという問題があった。このため、耐久性を満足できる太い幅を有する発熱層を設けた場合には、高いヒータ抵抗値を有する発熱層の設計が困難であった。即ち、発熱層の長さや伸ばして高い

ヒータ抵抗値に対応するように発熱層を構成すると、セラミックヒータが高温度化した場合の信頼性の低下が予想されるため、極端に長い発熱層の設計は困難であった。

【0006】 このような積層板状型セラミックヒータ独自の問題に対し、特表平7-503550号においては、以下に示す構造が提案されていた。即ち、図7、図8に示すごとく、上記セラミックヒータ9は、発熱層910、920とリード層911、921とを設けたヒータ基板91、92と、両ヒータ基板91、92の間に挟持配置した絶縁基板93を有してなる。

【0007】 上記ヒータ基板91には発熱層910とリード層911、そして上記ヒータ基板91の裏面側に設けたリード線配線用の端子部913とが設けてあり、上記リード層911の端部と端子部913との間には上記ヒータ基板91に貫通形成された導体充填スルーホール912により電気的な導通が取られている。なお、上記ヒータ基板92においても同様に、発熱層920、リード層921、導体充填スルーホール922、端子部923が設けてある。そして、図7、図8に示すごとく、上記発熱層91と上記発熱層92との間には絶縁基板93に設けた導体充填スルーホール930により電気的に直列に接続されている。

【0008】 次に、上記セラミックヒータ9の製造方法について説明する。まず、後述する実施形態例1と同様にしてヒータ基板用のグリーンシートを2枚作製する。これらのグリーンシートに対し、図7に示すごとく、端子部913、923とリード層912、922との間を接続するためのスルーホール912、922を作製する。次いで、導電性ペーストを用いて、上記発熱層910、920、リード層911、921、端子部913、923用の印刷部を作製する。この時、上記スルーホール912、922に対しても導電性ペーストを充填する。

【0009】 次に、上記絶縁基板93用の成形体をグリーンシートを積層して作製する。そして、上記成形体に対しスルーホール93を設け、該スルーホール93内に導電性ペーストを充填する。その後、上記スルーホール93が上記発熱層910、920の端部となるA部及びB部と重なり合うように、2枚のグリーンシートと成形体とを積層し、圧着し、積層体となす。更に、上記積層体を切断して、中間体となす。最後に上記中間体を焼成し、上記端子部913、923に図示を略したリード線を接合してセラミックヒータとなす。

## 【0010】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術におけるスルーホールを使用したセラミックヒータは、実際の製造にあたって様々な問題が発生するおそれがあった。まず、上記セラミックヒータはスルーホールを設ける分、製造工程が多くなる。このため、製造コストが高くなるおそれがあった。

【0011】また、製造時にヒータ基板となるグリーンシートの積層ずれ、スルーホールにおける導体の充填不足等により、従来技術にかかるセラミックヒータには、断線には至らない接続不良が生じ易かった。

【0012】この接続不良によるスルーホールの抵抗値の増加量は、2つのヒータ基板の合成抵抗値と比べ非常に小さいため、抵抗値検査では発見しづらい。従って、この接続不良は製品製造時には見過ごされてしまうおそれが非常に高く、かつこの接続不良は、実使用時にスルーホールでの局部発熱が発生し、該スルーホールが断線することにより発覚する。

【0013】更に、ヒータ基板を構成するセラミック材料とスルーホールに充填した導体との間の熱膨張差が大きい場合、実使用時の冷熱衝撃によりスルーホールにクラックが生じ、酸化断線に至るという問題も抱えている。

【0014】本発明は、かかる問題点に鑑み、安価、製造容易で、信頼性に優れた、セラミックヒータを提供しようとするものである。

【0015】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、発熱層と該発熱層に通電するためのリード層とを形成してなるヒータ基板を複数枚積層してなるセラミックヒータにおいて、上記各ヒータ基板における各リード層はセラミックヒータの外部側面に露出する露出部を有してなり、更に、上記各露出部は上記各発熱層が電気的に直列に接続されるように上記外部側面に設けた接続導体部により接続されていることを特徴とするセラミックヒータにある。

【0016】本発明の作用につき、以下に説明する。本発明にかかるセラミックヒータは、外部側面に設けた接続導体部により各リード層が電気的に直列に接続されている。これにより、スルーホールを使用することなく、各リード層及びこれを通じて各発熱層を電気的に直列に接続することができる。

【0017】ここに本発明にかかるセラミックヒータは、上記接続導体部の厚みが0.010～0.020mmであれば充分に各リード層を接続することができる。一方、従来技術にかかるセラミックヒータは、スルーホールにおける局部的な発熱を避けるために、該スルーホールの径が0.3～0.5mmで、多数個の設置が必要であることが要求されていた。そして、一般に熱衝撃による断線は導体の厚みが薄いほど生じ難くなる。従って、本発明にかかる接続導体部はクラックが生じ難く、断線し難い。

【0018】また、スルーホール作製の工程と比較して、接続導体部を設ける工程は工程数も少なく、作業が容易である。更に、積層されたリード層の接続に当たり、精密な位置合わせをする必要もなく、位置ずれによる不良も生じ難い。そのため、本発明にかかるセラミックヒータは製造容易であり、この点から製造コストが安

価である。

【0019】以上のように、本発明によれば、安価、製造容易で、信頼性に優れた、セラミックヒータを提供することができる。

【0020】次に、請求項2の発明のように、上記露出部は、上記ヒータ基板の外部側面に設けた凹部内に形成してあることが好ましい。本発明においては接続導体部がセラミックヒータの本体の表面より凸でないので、酸素センサ素子内にセラミックヒータを固定する部品（通称ホルダー）による接続導体部への損傷を防止することができる。また、接続導体部の表面積を広く取ることができるため、接続導体部とリード部にかかる露出部との間の接着力が向上し、両者の接合信頼性を高めることができる。

【0021】次に、請求項3の発明のように、上記各ヒータ基板の間には絶縁基板が設けてあることが好ましい。これにより、発熱層間を確実に絶縁することができ、両者の短絡を確実に防止することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

実施形態例1

本発明の実施形態例にかかるセラミックヒータ及びその製造方法につき、図1、図2を用いて説明する。図1に示すごとく、本例のセラミックヒータ1は、発熱層110と該発熱層100に通電するためのリード層111、121、151、152とを形成してなるヒータ基板11、12を2枚積層してなる。

【0023】そして、図2に示すごとく、上記各ヒータ基板11、12における各リード層151、152はセラミックヒータ1の外部側面19に露出する露出部171、172を有してなる。更に、上記各露出部171、172は上記各発熱層110、120が電気的に直列に接続されるように上記外部側面19に設けた接続導体部17によって接続されている。

【0024】以下、詳細に説明する。図1に示すごとく、上記セラミックヒータ1は絶縁基板13の両面に、上記ヒータ基板11、12を発熱層110、120を設けた面を上記絶縁基板13の側に向けて積層することにより構成されている。上記ヒータ基板11、12は、その表面に発熱層110、120、リード層111、151、161、121、152、162が設けられている。ここに上記リード層151、152及び接続導体部17によって、二つの発熱層110、120は電気的に直列に接続されている。

【0025】また、上記リード層161、162についても、上記セラミックヒータ1の外部側面19に露出する露出部181、182を有してなり、該露出部181、182を覆うようにリード線接続導体部18が設けられている。そして、上記リード線接続導体部18に対し上記発熱層110、120への電力供給用のリード線19

0が接続されている。

【0026】次に、本例にかかるセラミックヒータ1の製造方法について説明する。まず、 $Al_2O_3$  92wt%、 $SiO_2$  及び $MgO$  8wt%よりなる原料粉末よりスラリーを作製した。上記スラリーをドクターブレード法によって厚さ0.35mmのシートとした。上記シートに打ち抜きプレスをし、120mm×120mmの正方形のグリーンシートを8枚作製した。なお、上記グリーンシートの作製に当たっては、押出成形等の別製法を利用することもできる。

【0027】次に、WとReとを重量比にしてW/Re=80/20の割合に混合した粉体を準備する。この粉体にバインダ及び可塑材を添加し、三本ロールミル装置により混練した。以上により導電性ペーストを得た。上記導電性ペーストをスクリーン印刷して、上記1枚のグリーンシートに対し複数のヒータパターンを、図3

(a)にかかる形状に印刷形成した。なお、このヒータパターンの形成にはパッド印刷を利用することもできる。このようなヒータパターンを有するグリーンシートは2枚準備し、これがヒータ基板用のグリーンシートとなる。

【0028】ここに上記ヒータパターンとはセラミックヒータ一部分の発熱層及びリード層を示している。本例にかかる製造方法においては、複数のセラミックヒータを一度に制作するため、セラミックヒータ複数個分のヒータパターンをグリーンシートに作製する。

【0029】次に、上記グリーンシートの6枚を積層・圧着して絶縁基板13用の成形体を得た。なお、この成形体を押出成形等を利用して作製することもできる。次に、上記絶縁基板用の成形体に対し、ヒータ基板用のグリーンシートを、ヒータパターンを設けた面が成形体と当接するように積層し、圧着接合させ、積層体とした。その後、この積層体を乾燥させた。

【0030】次いで、上記積層体を、後述の図3(a)に示すような一点鎖線にて切断、後述の図3(b)に示すごとく、中間体を作製した。ここに、上記中間体の外部側面にはリード層151、152用の印刷部が露出し、露出部171、172を形成している。同様に上記リード層161、162用の印刷部が露出し、露出部181、182を形成している。

【0031】そして、図2に示すごとく、上記露出部171及び172を覆うように、導電性ペーストを用いて印刷部を作製する。また、上記露出部181、182をそれぞれ覆うような印刷部も同様に作製する。

【0032】次に、上記中間体を還元雰囲気下の窒素/水素雰囲気にて、温度1580℃で焼成した。なお、本例では発熱層及びリード層等にWを使用したため還元雰囲気にて焼成したが、同材料にPt等を使用した場合には通常の大気雰囲気中で焼成することができる。

【0033】その後、焼成された接続導体部17、リー

ド線接続導体部18に対し無電解Niめっきを施した。そして、上記リード線接続導体部18にリード線190をCuローを用いて接続した。その後、再度、上記リード線接続導体部18に無電解Niめっきを施した。以上により本例にかかるセラミックヒータ1を得た。

【0034】次に、本例における作用効果につき説明する。本例にかかるセラミックヒータ1は、外部側面19に設けた接続導体部17によりリード層151及び152とが電気的に直列に接続されている。これにより、スルーホールを使用することなく、各リード層151、152及びこれを通じて各発熱層110、120とを電気的に直列に接続することができる。

【0035】そして、本例にかかるセラミックヒータ1は、上記接続導体部17の厚みが0.010~0.020mmと薄い。そして、一般に熱衝撃による断線は導体の厚みが薄いほど生じ難くなることから、本例にかかる接続導体部17はクラックが生じ難く、断線し難い構造である。このため、本例にかかるセラミックヒータ1は信頼性が高い。

【0036】また、本例にかかる接続導体部17の作製にかかる工程は工程数も少なく、印刷という容易な作業により行うことができる。更に、幅広い導体接続部17を用いてリード層151、152の接続を行うため、ヒータ基板11、12の積層に当たり、精密な位置合わせをする必要もなく、位置ずれによる不良生じ難い。以上により、本例にかかるセラミックヒータ1は製造容易であり、この点から製造コストが安価である。また、本例においては、複数個のセラミックヒータ1を一度に製作するため、この点からも製造コストが安価である。

【0037】なお、本例にかかるセラミックヒータはヒータ基板を2枚積層した構造であるが、これを3枚以上積層することもできる。また、ヒータ基板の積層に際して接着剤を塗布して積層接合することもできる。

#### 【0038】実施形態例2

本例は、図3に示すごとく、2枚のヒータ基板とこれを被覆する被覆基板とよりなるセラミックヒータである。図3(c)に示すごとく、本例にかかるセラミックヒータ1はヒータ基板11にヒータ基板12を積層し、更にそれに被覆基板14を積層してなる。

【0039】本例にかかるセラミックヒータ1の製造方法について説明する。実施形態例1と同様にして、ヒータ基板11、12用のグリーンシート211、212、被覆基板14用のグリーンシート22を準備する。そして、上記ヒータ基板11、12用のグリーンシート211、212に対し、実施形態例1と同様にして、1枚のグリーンシート211、212に対し5個のヒータパターンを201、202を、図3(a)にかかる形状に印刷形成した。

【0040】その後、図3(a)に示すごとく、上記グリーンシート211、212を二枚積層し、更にその上

に被覆基板14用のグリーンシート22を積層し、積層体23とした。次いで、上記積層体23を図3(a)に示す一点鎖線に沿って切開する。これにより図3(b)に示すとき中間体24を得た。ここに、上記中間体24の外部側面にはリード層用の印刷部であるn部の一部が露出し、露出部を形成している。同様にm部の一部が露出し、露出部を形成している。

【0041】そして、図3(b)に示すごとく、上記露出部に対しそれぞれ印刷部283、284、285を設ける。その後、上記中間体24を焼成し、印刷部283、284、285を焼き付ける。これにより接続導体部17及びリード線接続導体部18を得る。そして、図3(c)に示すごとく、上記リード線接続導体部17にリード線190を取り付けてセラミックヒータ1とした。その他は、実施形態例1と同様である。また、本例のセラミックヒータにおいても、実施形態例1と同様の作用効果を有する。

#### 【0042】実施形態例3

本例は、図4〜図6に示すごとく、外部側面19に設けた凹部16内に露出部171、172が形成されたセラミックヒータ1及びその製造方法について示すものである。即ち、図4、図5に示すごとく、本例にかかるセラミックヒータ1は実施形態例1と同様の構造を有し、2枚のヒータ基板11、12とその間に挟持された絶縁基板13よりなる。

【0043】そして、上記セラミックヒータ1の外部側面19には凹部16が設けてあり、該凹部16に面するよう露出部171、172が形成されている。そして、図5に示すごとく、本例にかかる接続導体部160は上記凹部16に形成されてある。なお、上記凹部16はその断面が半楕円状となるように構成されている。

【0044】本例にかかるセラミックヒータ1の製造方法について説明する。まず、実施形態例1と同様に、ヒータ基板11、12用のヒータパターンを設けたグリーンシート211、212を準備した。また、絶縁基板13用の成形体213をグリーンシートを6枚積層して準備した。なお、この成形体213は押出成形等を利用して作製することもできる。次に、上記成形体213に対し、グリーンシート211、212をヒータパターンを設けた面が成形体213と当接するように積層し、圧着接合させ、積層体23とした。

【0045】次に、図6(a)に示すごとく、打ち抜き機により上記積層体23に対し所望の形状の凹部16用の貫通穴269を形成した。次に、図6(a)に示す一点鎖線にて上記積層体23を切開し、図6(b)にかかる中間体24を作製した。

【0046】次に、図6(c)に示すごとく、上記中間体24の側面に形成された凹部16に対し、パッド印刷法を利用して接続導体部160用の印刷部260を設けた。その後は、実施形態例1と同様に、中間体24を焼成し、リード線190を接続し、本例にかかるセラミックヒータ1を得た。その他は、実施形態例1と同様である。

【0047】本例のセラミックヒータ1においては、接続導体部160がセラミックヒータ1の本体の表面より凸でないで、酸素センサ素子内にセラミックヒータ1を固定する部品（通称ホルダー）による接続導体部160への損傷を防止することができる。また、接続導体部160の表面積を広く取ることができるため、接続導体部160とリード部にかかる露出部171、172との間の接着力が向上し、両者の接合信頼性を高めることができる。その他は実施形態例1と同様の作用効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1にかかる、セラミックヒータの斜視展開図。

【図2】実施形態例1にかかる、セラミックヒータの斜視図。

【図3】実施形態例2にかかる、セラミックヒータの製造工程を示す説明図。

【図4】実施形態例3にかかる、セラミックヒータの外部側面に設けた凹部を示す斜視図。

【図5】実施形態例3にかかる、セラミックヒータの斜視図。

【図6】実施形態例3にかかる、セラミックヒータの製造工程を示す説明図。

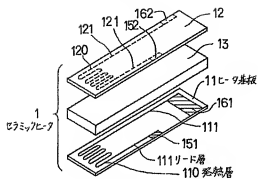
【図7】従来例にかかる、セラミックヒータの斜視展開図。

【図8】従来例にかかる、セラミックヒータの発熱層とリード部と導体充填スルーホールとの位置関係を示す説明図。

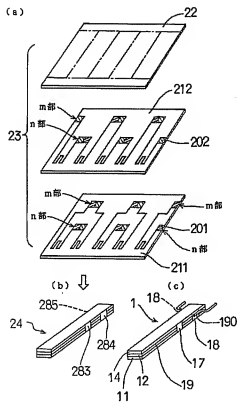
#### 【符号の説明】

- 1...セラミックヒータ、
- 11、12...ヒータ基板、
- 110、120...発熱層、
- 111、121、151、152、161、162...リード層、
- 13...絶縁基板、
- 16...凹部、
- 17...接続導体部、
- 171、172...露出部、
- 19...外部側面、

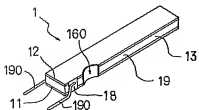
【図1】



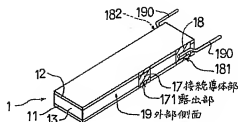
【図3】



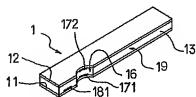
【図5】



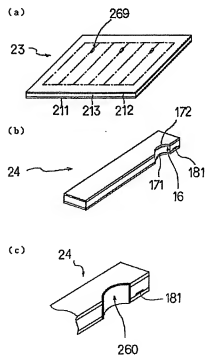
【図2】



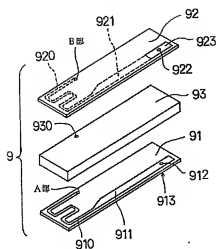
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

